

**BICYCLE**

Patent Number: JP4004703  
Publication date: 1992-01-09  
Inventor(s): NAGANUMA YOICHI; others: 03  
Applicant(s): NIPPON STEEL CORP  
Requested Patent: ☐ JP4004703  
Application Number: JP19900100190 19900418  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B60L15/28; B60K7/00; B62K11/12; H02P6/02  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To improve traveling performance on a rough road by fixing a motor to the front wheel, detecting the direction and the speed of a rotor through an optical sensor, thereby controlling the directional and the magnitude of a current to be fed from a motor power supply to the armature of the front wheel.

**CONSTITUTION:**A rotor section comprising the permanent magnet 8 and the yoke 9 of a DC brushless motor 3 is secured to the front wheel of a bicycle having wheels 2 provided with tires 1. A light reflected on a reflector 6 fixed to a yoke 9 is detected through a photosensor 7 on the fixed side in order to determine the rotational direction and speed of the front wheel which are then fed to a control section (not shown). The control section outputs a signal for regulating the direction and the magnitude of a current to be fed to the coil 10 of an armature 11 on the fixed side, according to a signal from the photosensor 7 or the operational signals of accelerator or brake, thus controlling the current to be fed from a source battery. Since the weight is balanced between front and rear wheels, stabilized traveling of a bicycle is realized even on a rough road.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-4703

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月9日

B 60 L 15/28  
B 60 K 7/00  
B 62 K 11/12  
H 02 P 6/02

K  
3 7 1 W

8835-5H  
8710-3D  
7336-3D  
7154-5H

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全5頁)

⑭ 発明の名称 二輪車

⑯ 特 願 平2-100190

⑰ 出 願 平2(1990)4月18日

⑱ 発 明 者 永 沼 洋 一 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式  
会社設備技術本部内  
⑱ 発 明 者 松 岡 良 明 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式  
会社設備技術本部内  
⑱ 発 明 者 鈴 木 肇 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式  
会社設備技術本部内  
⑱ 発 明 者 神 尾 進 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式  
会社設備技術本部内  
⑲ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

二 輪 車

## 2. 特許請求の範囲

1. 前輪の回転部側に設けられた回転子(8, 9)と該前輪の固定側に設けられた電機子(10, 11)とからなるブラシレス直流モータ(3)と、

該回転子(8, 9)の回転位置を検知する回転位置検出手段と、

該回転位置検出手段が検出した回転位置に応じて該電機子(10, 11)の各巻線に流れる電流の大きさおよび向きを制御するための制御信号を出力する制御手段(23)と、

該電機子(10, 11)へ流れる電流を供給するモータ用電源(28)と、

該制御手段(23)からの制御信号に応じて該モータ用電源(28)からの電流をオンオフ制御して該電機子(10, 11)の各巻線へ供給するスイッチング手段(22)とを具備することを特徴とする二輪車。

2. 前記回転位置検出手段は光学式センサ(6,

7)である請求項1記載の二輪車。

3. 前記電機子(10, 11)の各相のうちの1相に流れる電流を検知する電流検知手段(29)を具備し、

前記制御手段(23)は該電流検知手段(29)が検知する電流の位相と前記回転位置検出手段が検知する回転位置に基づいて、該各相における誘起起電力と電流とが同相となるように前記制御信号の位相を調節する請求項1または2記載の二輪車。

4. 前記モータ用電源(28)から前記スイッチング手段(22)へ供給される直流電流の電圧値を可変するチョッパ手段(24)を具備し、

前記制御手段(23)はアクセルの位置に応じて該チョッパ手段(24)を制御するためのアクセル信号を出力する請求項1, 2または3記載の二輪車。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、オートバイ、原動機付自転車、スクータ等の原動機を有する二輪車に関する。

## 〔従来の技術〕

原動機を有する二輪車の駆動方式として最も一般的なものは後輪駆動式である。原動機から後輪への動力の伝達装置としては主にチェーン伝達式が多用されており、その変速手段としてはギヤチェンジ或いは連続可変Vベルト式が多い。原動機としては、主にガソリンエンジンが使用されている。

駆動源として電動機を使用した二輪車は実開昭62-14903号公報に記載されている。これはアウトロータ形モータを前輪と後輪のホイール中にそれぞれ装着したもので、タイヤのスリップをなくするため、各輪の回転数が独立に制御される。

## 〔発明が解決しようとする課題〕

前者の後輪駆動方式の場合、後輪側の重量が重く、前後のバランスが悪い。

又、後輪駆動式ではクロスカントリーや雨天時の道路、砂地、雪路等の悪路での不整地走行は前輪駆動に比較しやや安定性にかくといわれている。不整地走行においては前輪駆動方式の有利性は従

来から知られているが、上述のように従来の二輪車は主にチェーンによる後輪駆動方式であったためハンドルと共にたえず変向する二輪車の前輪に直接チェーンで駆動するには非常な困難が伴い実現性がなく問題点も多い。

後者のように、駆動源として電動機を使用すれば、これを前輪のホイール内に収容して前輪駆動とすることも可能である。しかしながら、実開昭62-14903号公報記載の二輪車では両輪を独立に駆動する形式がとられており、またこれに用いられるモータは突極型のモータであって、コギングトルクが非常に強く低速制御性が悪く特に車庫入れや駐車時の運転操作が容易でなく微動時の操作に問題を残す。

本発明は上述の問題点を解決するためになされたものであり、不整地走行安定性の向上を計った二輪車を提供することを目的とするものである。

## 〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る二輪車は、前輪の回転部側に設け

られた回転子と該前輪の固定側に設けられた電機子とからなるブラシレス直流モータと、該回転子の回転位置を検知する回転位置検出手段と、該回転位置検出手段が検出した回転位置に応じて該電機子の各巻線に流れる電流の大きさおよび向きを制御するための制御信号を出力する制御手段と、該電機子へ流れる電流を供給するモータ用電源と、該制御手段からの制御信号に応じて該モータ用電源からの電流をオンオフ制御して該電機子の各巻線へ供給するスイッチング手段とを具備することを特徴とするものである。

前記回転位置検出手段としては光学式センサを使用することが好適である。

前記の二輪車はさらに、前記電機子の各相のうちの1相に流れる電流を検知する電流検知手段を具備し、前記制御手段は該電流検知手段が検知する電流の位相と前記回転位置検出手段が検知する回転位置に基づいて、該各相における誘起起電力と電流とが同相となるように前記制御信号の位相を調節することが好適である。

前記の二輪車はさらに前記モータ用電源から前記スイッチング手段へ供給される直流電流の電圧値を可変するチョッパ手段を具備し、前記制御手段はアクセルの位置に応じて該チョッパ手段を制御するためのアクセル信号を出力することが好適である。

## 〔作用〕

二輪車の駆動源としてブラシレス直流モータを採用することによって、二輪車を前輪駆動することが可能となって、不整地走行安定性の向上を計ることができ、前後輪の重量バランスの向上により一般走行の安定性も向上する。

通常、ブラシレス直流モータの回転子の回転位置の検知には、ホール素子等の磁気式センサが使用されているが、二輪車を駆動するモータの場合には、電機子に比較的大電流を流す必要があり、そのために磁界分布が乱れる。したがって、磁気式センサの代わりに光学式センサを使用することが好ましい。

また、ブラシレスモータはA V 機器等に使用される小型のものが普通であり、巻線の直流抵抗に対するインダクタンスの値が小さいのが普通である。したがって、効率についてはあまり考慮が払われず、回転子の回転位置に同期して各巻線に電圧を印加する方式をとるのが普通である。しかし、本発明に用いられるブラシレス直流モータは大出力を必要とする関係で直流抵抗に対するインダクタンスの値が大きく、無効電力の存在が無視できない。したがって前述のように、巻線に流れる電流の位相を検知し、これと誘起起電力が同相となる様に電圧印加のタイミングを調節することによって、効率 $\eta$ が実現される。またこのような制御方式を採用することにより、優れた推下特性すなわちトルクの増加に対する回転数の減少が著しくない特性が得られ、その結果として速度制御性の良いモータが実現し、低速域から高速域までのスムーズな速度制御が可能となる。なお、ブラシレス直流モータのこのような制御方式とその効果については、本願出願人の出願に係る特開平1-248987

号公報および特願平1-120014号において詳細に開示されている。

二輪車の速度制御については、前述のように、チョッパ手段を設けアクセル位置に応じてこれを制御することにより、操作性において従来のガソリン車と同じ感覚で運転することができる。

#### 〔実施例〕

第1図は本発明に係る二輪車の一実施例としての前輪駆動式スクータの前輪50の部分断面図である。

1はタイヤを示し、2はタイヤを取付けるホイールを、3はブラシレス直流モータを示す。5はディスクプレートで、4はディスクハットを含むブレーキを示す。8はブラシレスモータ3の回転子となる永久磁石であり、円周方向にN極、S極交互に6枚貼られている。9は継鉄(ヨーク)である。10はモータのコイルエンド部、11は電機子を示す。電機子11の巻線は3相設けられており、それぞれ、 $u$ 、 $v$ 、 $w$ 相と称する。6はモータの電

機子11の各巻線への電圧の印加のタイミングを決定するためのスイッチング用反射板であり、永久磁石8の磁極の位置に対応して、N極に対して白、S極に対して黒色となるようにパターンが形成された円板が継鉄9に取り付けられている。反射板6にはスイッチング用のパターンの他にモータ効率制御用のクロックを発生するためパターンも形成されている。7は反射板6の状態を検出するためのフォトセンサである。12は、反射板6とフォトセンサ7の間および永久磁石8と電機子11の間のゴミの侵入を防止するためのゴムシール部である。13は前輪全体を支持するフレームを表わしている。図示の例は前輪の片側から支持する片持ちタイプであるが、前輪の両側から支持する構造とすることもできる。

第2図はブラシレス直流モータ3を駆動するための電気回路のブロック図である。モータ用電源28は12Vのバッテリーを3~5個使用して、50km/h前後の速度で走行できるように設計されている。回路用電源25には12Vバッテリーが1個使用されて

いる。電源回路A 26および電源回路B 27は回路用電源25からの直流から各所で必要な電圧を作るためのものである。

チョッパ部24はモータ用電源28からの電流を断続的にオンオフすることによって所望の平均電圧を得るためのものでありアクセルの位置に応じてコントローラ部23で発生されるアクセル信号に応じてその出力電圧が変化するような制御が行なわれる。

トランジスタモジュール部22は、ブラシレス直流モータ3の回転子の回転に応じて、チョッパ部24からの直流電流を3相Y結線された電機子の各巻線へ供給する制御を行なう。変流器(C T)29は電機子への3相の電流のうち $u$ 相電流を検出するための電流センサである。

コントローラ部23はフォトセンサ7からの信号および変流器29からの信号に基いて、<sup>(PWM 12V (交流))</sup>電機子の各相に順次所望の向きで電流を流し、かつその切り換えのタイミングが効率最大、すなわち、回転子の磁界の動きによって電機子の $u$ 相巻線に誘起さ

れる誘起起電力と $\phi$ 相に流れる電流とが同相となるような制御を行なう。この制御方式およびその効果については本願出願人の出願に係る特開平1-248987号公報および特開平1-120014号に詳細に開示されている。

変流器30はチョッパ部24からトランジスタモジュール部22へ供給される電流を監視し、トランジスタモジュール部22を過電流から保護するために設けられている。

第3図～第6図は第1図および第2図に示した各部をスクータへ搭載した状態を示す図であり、第3図は正面図、第4図は上面図、第5図は左側面図、第6図は右側面図である。図に明示していないが、ブラシレス直流モータ3とトランジスタモジュール部22およびコントローラ部23とは可撓性のあるケーブルで接続されているので、ハンドル50をたえず動かしてもケーブルの一部がハンドル50と共に移動するだけで何ら運転には支障をきたさず、操作性において通常のガソリンエンジンと同じ感覚で運転することができる。

#### 〔発明の効果〕

以上述べてきたように本発明によれば、ハンドル操作およびアクセル操作の点で従来のガソリンエンジン車と同じ感覚で運転することができ、かつ、前輪駆動方式の採用により不整地走行安定性に優れ、前後輪の重量バランスの向上により一般走行の安定性においても優れた二輪車が提供される。また、この二輪車は停止から徐々に加速してもスムーズに立ち上がり、車庫入れ等の細かな操作も極めて容易である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例であるスクータの前輪の部分断面図、

第2図は電気回路の構成を表わすブロック図、

第3図は本発明の一実施例であるスクータの正面図、

第4図は上面図、

第5図は左側面図、

第6図は右側面図。

図において、

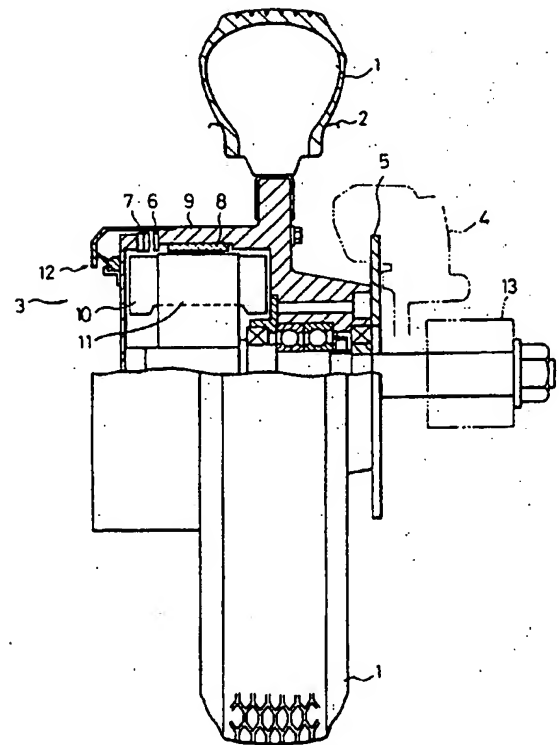
- 1…タイヤ、
- 2…ホイール、
- 3…ブラシレス直流モータ、
- 6…反射板、
- 7…フォトセンサ、
- 8…永久磁石、
- 9…磁鉄(ヨーク)、
- 11…電機子、

特許出願人

新日本製鐵株式会社

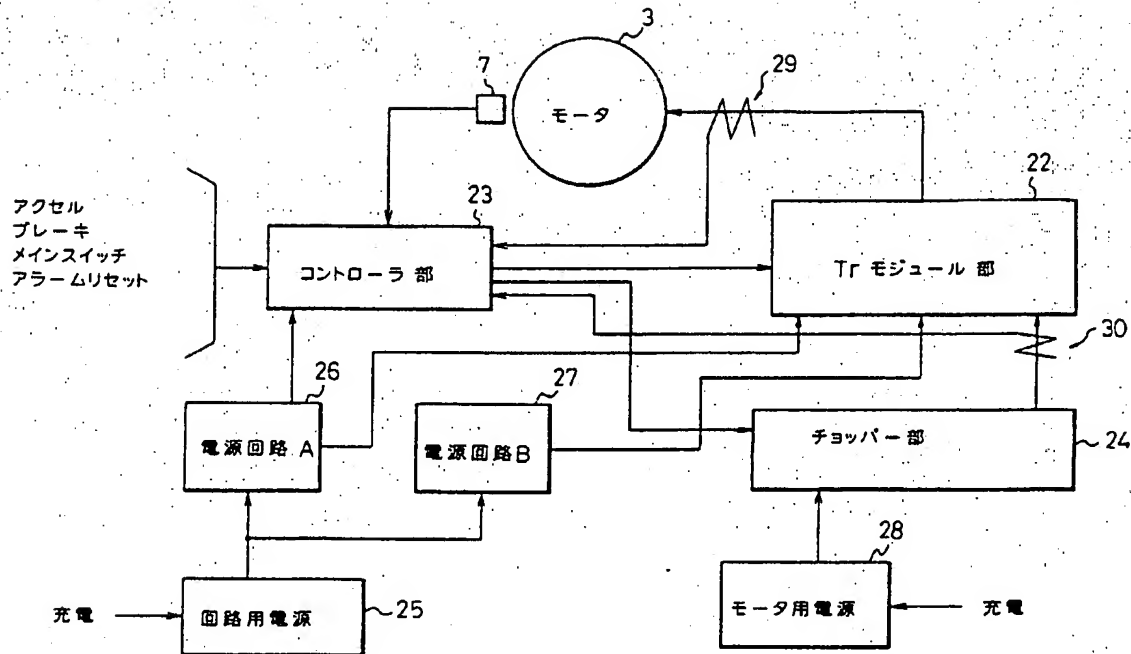
特許出願代理人

弁理士 青 木 朗  
 弁理士 石 田 敬  
 弁理士 平 岩 賢 三  
 弁理士 山 口 昭 之  
 弁理士 西 山 雅 也

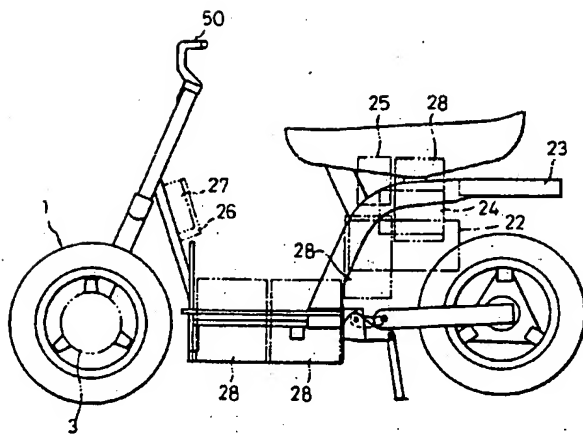


前輪の部分断面図

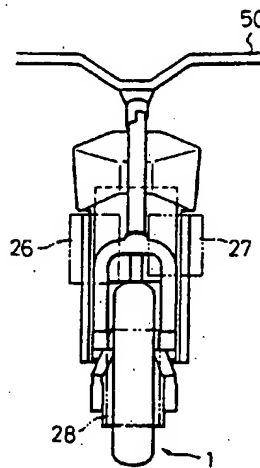
第1図



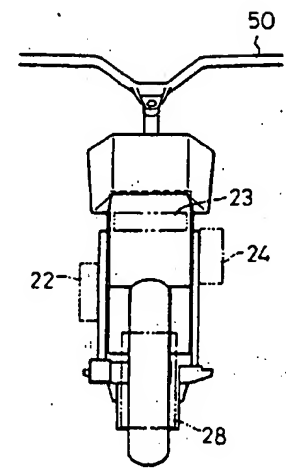
電気回路のブロック図  
第 2 図



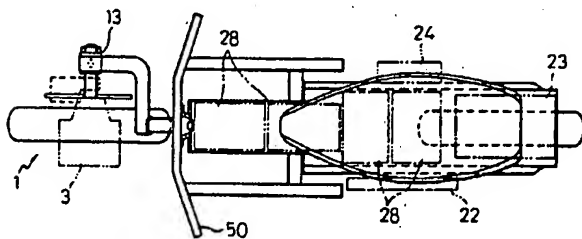
第 3 図



第 5 図



第 6 図



第 4 図